

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. Januar 2004 (29.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/009986 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02F 7/00, 1/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/006984

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. Juli 2003 (01.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 33 359.9 23. Juli 2002 (23.07.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse  
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GRUNENBERG, Norbert [DE/DE]; Lerchenstrasse 18, 71554 Weissach im Tal (DE). SÖLL, Guido [DE/DE]; Brunnenstrasse 2, 73660 Urbach (DE). WODARSKI, Heinrich [DE/DE]; Vogtweg 4, 78126 Königsfeld (DE).

(74) Anwälte: BRÜCKNER, Ingo usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM C 106, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): CA, JP, MX, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

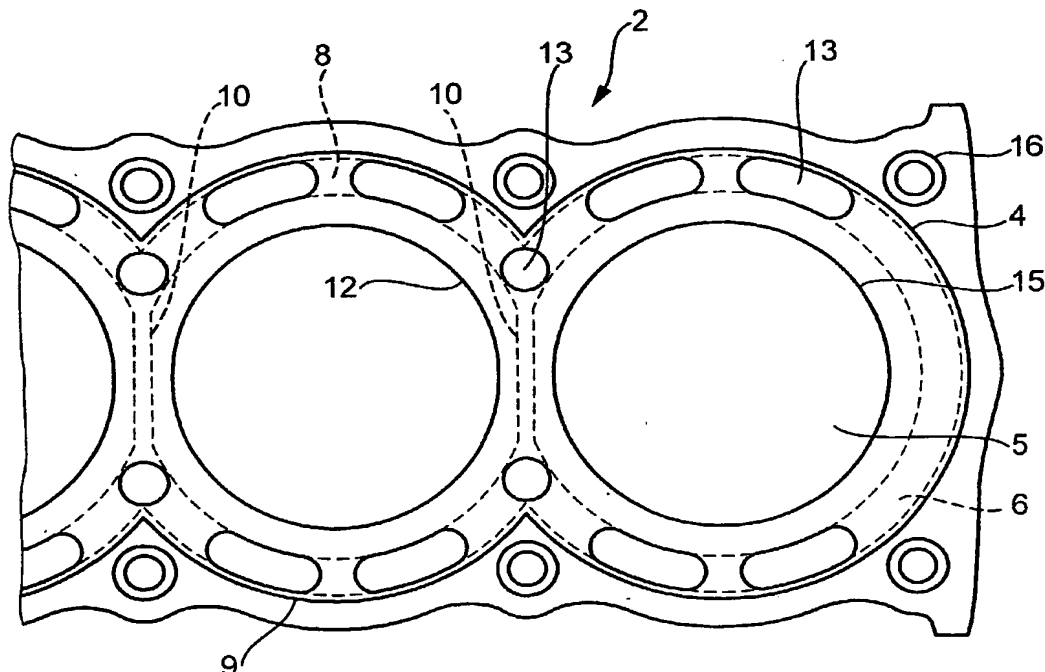
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DIECAST CYLINDER CRANKCASE

(54) Bezeichnung: DRUCKGUSS-ZYLINDERKURBELGEHÄUSE



(57) Abstract: The invention relates to a diecast cylinder crankcase into which a liner (4) consisting of a plurality of cylinder sleeves is cast. Said liner (4) is produced by sandcasting and is placed in the diecasting mould. The liner (4) comprises an at least partially closed water jacket (6) which can optionally comprise cooling channels (10) in the connecting section (12).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse in dass eine Liner (4) aus mehreren Zylinderlaufbuchsen eingegossen ist. Der Liner (4) wird im Sandguss hergestellt und in das Druckgusswerkzeug eingelegt. Der Liner (4) weist einen zumindest teilweise geschlossenen Wassermantel (6) auf. Der Wassermantel (6) kann gegebenenfalls Kühlkanäle (10) im Stegbereich (12) umfassen.

### Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse

Die Erfindung betrifft ein Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 5.

Moderne Motoren müssen zunehmend mit weniger Bauraum auskommen, gleichzeitig steigen die thermischen und mechanischen Belastungen der Motoren stetig an. Dies erfordert eine aufwändige Kühlung, wobei auf Grund des ebenfalls angestrebten möglichst geringen Gewichts auch die Wandstärken immer geringer werden und somit weniger tragendes Material zur Verfügung steht.

Bevorzugt werden die Zylinderkurbelgehäuse von Großserienmotoren aus Gründen der Wirtschaftlichkeit im Aluminiumdruckguss hergestellt. Hierzu werden in der Regel Zylinderlaufbuchsen in das Werkzeug eingelegt und umgossen. Die Abstände zwischen den Zylinderlaufbuchsen verringern sich teilweise auf unter 3 mm. Durch schmalere Stege verringert sich die Steifigkeit des Zylinderkurbelgehäuses.

Durch die räumliche Enge im Bereich der Zylinderlaufbuchsen wird zudem die Gestaltung des Wassermantels erschwert, da im Druckguss nur eine begrenzte Gestaltungsfreiheit bezüglich Hinterschneidungen und Hohlräumen gegeben ist.

Die US 4,446,906 beschreibt ein Verfahren, zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses unter Verwendung von Salzkernen. Hiermit können komplexe Kühlkanäle ausgestaltet werden, die Prozesssicherheit hat sich jedoch bei einem so großen Bauteil wie dem Zylinderkurbelgehäuse als nicht großserientauglich erwiesen.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse und ein Verfahren zu dessen Herstellung bereitzustellen, das gegenüber dem Stand der Technik bei geringer Stegbreite zwischen den Zylinderlaufbuchsen eine verbesserte Steifigkeit und eine effektivere Kühlung aufweist.

Die Lösung der Aufgabe besteht in einem Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 1, sowie in einem Verfahren zur Herstellung eines Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 5.

Das erfindungsgemäße Druckguss-Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 1 zeichnet sich dadurch aus, dass es eine Reihe von aneinandergegossenen Zylinderlaufbuchsen aufweist. Eine derartige Reihe von Zylinderlaufbuchsen wird in der Fachsprache als Liner bezeichnet, weshalb dieser Begriff auch im Weiteren so gebraucht wird. Der Liner ist in das Zylinderkurbelgehäuse eingegossen.

Unter Druckguss wird hierbei sowohl Druckguss als auch Squeeze-Casting verstanden, wobei das Zylinderkurbelgehäuse grundsätzlich aus allen hierfür geeigneten Legierungen, insbesondere Aluminium-Legierungen jedoch auch Magnesium-Legierungen bestehen kann.

Der Liner wird im Sandguss oder im Kokillenguss gegossen und besitzt deshalb den Vorteil, dass Hohlräume oder Hinterschneidungen vergleichsweise einfach dargestellt werden können. Deshalb weist der Liner einen zumindest teilweise geschlossenen Wassermantel mit verschiedenen Kühlkanälen auf. Ins-

besondere ist der Wassermantel in Richtung einer Zylinderkopfseite des Zylinderkurbelgehäuses zumindest teilweise geschlossen. Dies führt an einer Montagefläche des Zylinderkopfes zu einer größeren Dichtfläche und zu einer besseren Dichtung zwischen Zylinderkopf und Zylinderkurbelgehäuse.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses besteht darin, dass die Stege zwischen den Zylinderlaufbuchsen mit Kühlkanälen versehen werden können. Bei der Verwendung von einzelnen Zylinderlaufbuchsen betragen die Abstände zwischen diesen lediglich zwischen 3 mm und 4 mm. Das Einfräsen oder Bohren von Kühlkanälen in die Stegbereiche zwischen Zylinderlaufbuchsen ist aufwändig und teuer. Kühlkanäle in den Stegbereichen können bei der Verwendung der erfindungsgemäßen Linern bereits integriert sein.

Grundsätzlich kann der Liner aus jedem gießbaren Material bestehen, das den tribologischen und thermischen Anforderungen für Zylinderlaufflächen entspricht. Bei Motoren mit besonders hohen Drücken, etwa bei Dieselmotoren, bestehen die Liner bevorzugt aus einem Graugussmaterial, bei Benzinmotoren wird aus Gewichtsgründen in der Regel ein Liner aus einer übereutektischen Aluminium-Silizium-Legierung oder gewöhnlichen Aluminium-Gießlegierungen (Standard-Legierungen) verwendet.

In einer weiteren Ausgestaltungsform wird der Liner an Stelle einer übereutektischen AlSi-Legierung durch eine Standard-Gießlegierung auf Aluminiumbasis dargestellt. Im Gegensatz zu Druckguss-Bauteilen weisen Kokillen- oder Sandguss-Bauteile eine geringere Porosität auf. Die geringere Porosität erleichtert das Aufbringen einer tribologisch beständigen Schicht, bevorzugt eine thermische Spritzschicht und verbessert deren Haftung. Die Spritzschicht dient als Verschleißschutzschicht und Zylinderlauffläche. Ein Vorteil dieser Variante besteht in günstigeren Gießeigenschaften von Aluminium-Standard-Legierungen.

Ein weiterer Bestandteil der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung eines Zylinderkurbelgehäuses nach Anspruch 5, das folgende Verfahrensschritte umfasst:

Ein Liner wird nach einem an sich bekannten Gießverfahren (Sand- oder Kokillenguss) hergestellt. Das Gießen erfolgt unter Verwendung eines verlorenen Kerns, der zur Ausbildung von Kühlkanälen dient. Der Liner weist einen zumindest teilweise geschlossenen Wassermantel auf.

Der Liner wird anschließend in ein Druckgusswerkzeug eingesetzt. Hierbei werden die Bohrungen der einzelnen Zylinderlaufbuchsen des Liners auf Pinolen im Druckgusswerkzeug aufgesetzt und somit fixiert. Anschließend wird das Druckgusswerkzeug ebenfalls nach einem bekannten Druckgießverfahren ausgegossen. Während des Druckgießens erfolgt das Eingießen des Liners in das Zylinderkurbelgehäuse, wobei es zumindest teilweise zu einer Verbindung der beiden Metalllegierungen (Liner und Zylinderkurbelgehäuse) kommt.

Vorteilhafte Ausgestaltungsformen werden im Folgenden an Hand der Figuren und dem Verfahrensbeispiel beschrieben.

Es zeigen:

**Fig. 1** eine Draufsicht auf ein Zylinderkurbelgehäuse mit einem Liner,

**Fig. 2** einen Querschnitt durch eine Zylinderkurbelgehäuse mit Liner im Bereich einer Zylinderbohrung und

**Fig. 3** eine Längsschnitt durch ein Zylinderkurbelgehäuse mit Liner.

In **Fig. 1** ist ausgehend von einer Zylinderkopfseite 18 (s. **Fig. 2**) eine Draufsicht auf ein Zylinderkurbelgehäuse 2 mit einem erfindungsgemäß eingegossenen Liner 4 dargestellt. Der

Liner 4 umfasst mehrere Zylinderlaufbuchsen 5, die jeweils durch Stegbereiche 12 voneinander getrennt sind und von den Zylinderlaufflächen 15 begrenzt werden. Die Zylinderlaufbuchsen 5 des Liners 4 sind in einem Gießvorgang aneinandergeschlossen. Im Außenbereich 9 des Liners 4 ist ein Wassermantel 6 eingegossen. Der Wassermantel 6 umfasst mehrere, meistens miteinander verbundene Kühlkanäle 8, 10. Hierbei unterscheidet man zwischen äußeren Kühlkanälen 8, die im Außenbereich 9 des Liners 4 verlaufen und Kühlkanäle 10, die im Stegbereich 12 verlaufen.

Der Wassermantel 6 des Liners 4 ist durch Übertrittsöffnungen 13 mit einem Wassermantel 14 (Fig. 2) des Zylinderkurbelgehäuses 2 und mit einem Wassermantel eines nicht dargestellten Zylinderkopfes verbunden. Die äußeren Kühlkanäle 8 verlaufen, wie in Fig. 1 gestrichelt dargestellt ist, zumindest teilweise geschlossen im Liner 4. Ebenfalls gestrichelt ist der Verlauf von Kühlkanälen 10 im Stegbereich 12 dargestellt. Verschraubungsbohrungen 16 dienen zur Befestigung des Zylinderkopfes.

Der in Fig. 2 dargestellte Querschnitt durch das Zylinderkurbelgehäuse 2 und den Liner 4 veranschaulicht den Verlauf der weitgehend geschlossenen äußeren Kühlkanäle 8, zudem ist der Wassermantel 14 im Zylinderkurbelgehäuse dargestellt.

In Fig. 3 wird ein Längsschnitt durch ein Zylinderkurbelgehäuse 2 mit Liner 4 dargestellt. In dieser Ansicht sind im Stegbereich 12 die Kühlkanäle 10 hervorgehoben. Diese verlaufen ebenfalls weitgehend geschlossen und sind, wie in Fig. 1 gestrichelt dargestellt, mit den Kühlkanälen 8 verbunden.

Im folgenden Beispiel wird das Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuses 2 näher erläutert. Es wird eine Kokille mit einem integrierten Sandkern bereitgestellt. Die Kokille weist die Kontur des Liners 4 auf, der Sandkern bildet den späteren Wassermantel 6 aus. Im Bereich

der Stegkühlkanäle 10 kann der Kern eine minimale Breite von 1,5 mm aufweisen.

Im Schwerkraftguss oder im Niederdruckguss wird eine übereutektische Aluminium-Siliziumlegierung beispielsweise AlSi15, AlSi17 oder AlSi9 in die Kokille eingegossen. Nach dem Abkühlen wird der Liner 4 aus der Kokille entnommen, der Sandkern entfernt und der Liner 4 gegebenenfalls entgratet und/oder spanend bearbeitet. Zudem kann fakultativ eine Oberflächenbehandlung des Liners 4 erfolgen, die die Anbindung zum Zylinderkurbelgehäuse 2 verbessern kann. Hierzu können mechanisches Aufrauen, wie Sandstrahlen, chemische Behandlungen, oder Beschichtungen gehören.

Anschließend wird der Liner 4 in ein Druckgusswerkzeug auf Pinolen aufgesetzt. Durch die Verbindung der einzelnen Zylinderlaufbuchsen 5 im Liner 4 ist eine sehr genaue Zentrierung der Buchsen 5 möglich, was zu einem genaueren Bohrungsabstand im Zylinderkurbelgehäuse 2 führt. Das Zylinderkurbelgehäuse 2 wird nun im Druckgussverfahren mit einer geeigneten Aluminiumlegierung, z. B. eine AlSi9Cu3 ausgegossen. Beim Druckgießen kommt es zumindest bereichsweise zu einer chemischen Verbindung zwischen der Legierung des Liners und des Zylinderkurbelgehäuse an deren Grenzflächen.

Gegebenenfalls kann der Liner 4 zu einer Ölwannenseite 20 hin geschlossen ausgestaltet sein. Dies kann durch einen (nicht dargestellten) Boden geschehen, der bereits bei der Herstellung des Liners 4 angegossen wird. Durch diese Maßnahme wird ein Eindringen (Einspritzen) der Aluminiumschmelze zwischen Zylinderlaufflächen 15 und Pinole beim Druckgießen verhindert. Der Nachbearbeitungsaufwand wird so deutlich reduziert. Es muss lediglich der Boden, der die Zylinderlaufbuchse 5 abschließt, spanend abgearbeitet werden.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Zylinderkurbelgehäuse 2 besteht darin, dass durch die gegenüber von einzelnen



Zylinderlaufbuchsen vergrößerte Oberfläche des Liners 4 zu einer bessern Anbindung zwischen dem Zylinderkurbelgehäuse 2 und dem Eingsussteil (Liner 4) führt. Hierdurch wird wiederum der Wärmeübergang zwischen den thermisch hochbelasteten Zylinderlauflächen 15 und dem Zylinderkurbelgehäuse 2 verbessert.

Weiterhin wird durch die integrierte Bauweise des Liners 4 ein gelegentlich auftretendes, geringfügiges Absinken der Zylinderlaufbuchsen im Motorbetrieb (Setzen) verhindert. Ebenfalls wird verhindert, dass Kühlwasser in den Ölkreislauf gelangen kann, was unter Umständen vorkommt, wenn bei einzelnen Buchsen ein Spalt zwischen der Buchse und dem Umguss (Zylinderkurbelgehäuse) auftritt.

In einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung wird der Liner im Kokillenguss durch eine AlSi7Mg-Legierung gegossen. Nach einer Bearbeitung wird auf Innenflächen der Zylinderlaufbuchsen des Liners durch Plasmaspritzen eine Schicht aufgebracht. Diese Schicht aus einer übereutektischen AlSi-Legierung dient nach einer Endbearbeitung (Feindrehen, Honen) als Zylinderlaufläche.

Grundsätzlich kann die Schicht durch alle gebräuchlichen Beschichtungsverfahren aufgebracht werden. Thermische Spritzschichten, wie Plasmaspritzen, Lichtbogendrahtspritzen oder Flamspritzen haben sich bewährt. Als Schichtmaterial kann ebenfalls grundsätzlich jedes verschleißbeständige Material verwendet werden, das mit dem Reibpartner, einem Kolbenring (und Kolbenhemd) tribologisch abgestimmt ist.

Patentansprüche

1. Druckguss-Zylinderkurbelgehäuses,  
d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,
  - dass in das Zylinderkurbelgehäuse (2) mindestens eine zusammenhängende Reihe (4) aus mindestens zwei Zylinderlaufbuchsen (5) eingegossen ist,
  - die Reihe Zylinderlaufbuchsen (4) aus einem Sand- oder Kokillengussstück besteht,
  - die Reihe Zylinderlaufbuchsen (4) mindestens einen Wassermantel (6) aufweist,
  - wobei der Wassermantel bezüglich einer einem Zylinderkopf zugewandten Seite (18) des Zylinderkurbelgehäuses (2) mindestens teilweise geschlossen ist.
2. Druckguss-Zylinderkurbelgehäuses,  
d a d u r c h     g e k e n n z e i c h n e t ,
  - dass in das Zylinderkurbelgehäuse (2) mindestens eine zusammenhängende Reihe (4) aus mindestens zwei Zylinderlaufbuchsen (5) eingegossen ist,
  - die Reihe Zylinderlaufbuchsen (4) aus einem Sand- oder Kokillengussstück besteht,
  - die Reihe Zylinderlaufbuchsen (4) mindestens einen Wassermantel (6) aufweist,
  - das mindestens ein Kühlkanal (10) des Wassermantels (6) durch den Stegbereich (12) zwischen den Zylinderlaufbuchsen (5) verläuft.
3. Druckguss-Zylinderkurbelgehäuses nach Anspruch 1 oder 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Reihe Zylinderlaufbuchsen (4) aus einem Gussma-  
terial auf Eisenbasis besteht.

4. Druckguss-Zylinderkurbelgehäuses nach einem der Ansprüche  
1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Reihe Zylinderlaufbuchsen (4) aus einer übereu-  
tektischen Aluminium-Silizium-Legierung besteht.

5. Druckguss-Zylinderkurbelgehäuses nach einem der Ansprüche  
1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Reihe Zylinderlaufbuchsen (4) aus einer Stan-  
dard-Aluminium-Gießlegierung besteht und eine Zylinder-  
laufläche mit einer tribologisch beständigen Schicht be-  
schichtet ist.

6. Druckguss-Zylinderkurbelgehäuses nach Anspruch 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Schicht eine thermische Spritzschicht ist.

7. Verfahren zur Herstellung eines Druckguss-  
Zylinderkurbelgehäuses nach Anspruch 1 oder 2, umfassend  
folgende Schritte:

- Gießen einer Reihe von Zylinderlaufbuchsen (4) unter  
Verwendung eines verlorenen Kerns zur Ausbildung eines  
zumindest teilweise geschlossenen Wassermantels (6),
- Einlegen der Reihe von Zylinderlaufbuchsen (4) in ein  
Druckgießwerkzeug eines Zylinderkurbelgehäuses (2) und
- Druckgießen des Zylinderkurbelgehäuses (2) und gleich-  
zeitiges Eingießen der Reihe Zylinderlaufbuchsen (4).

1/2

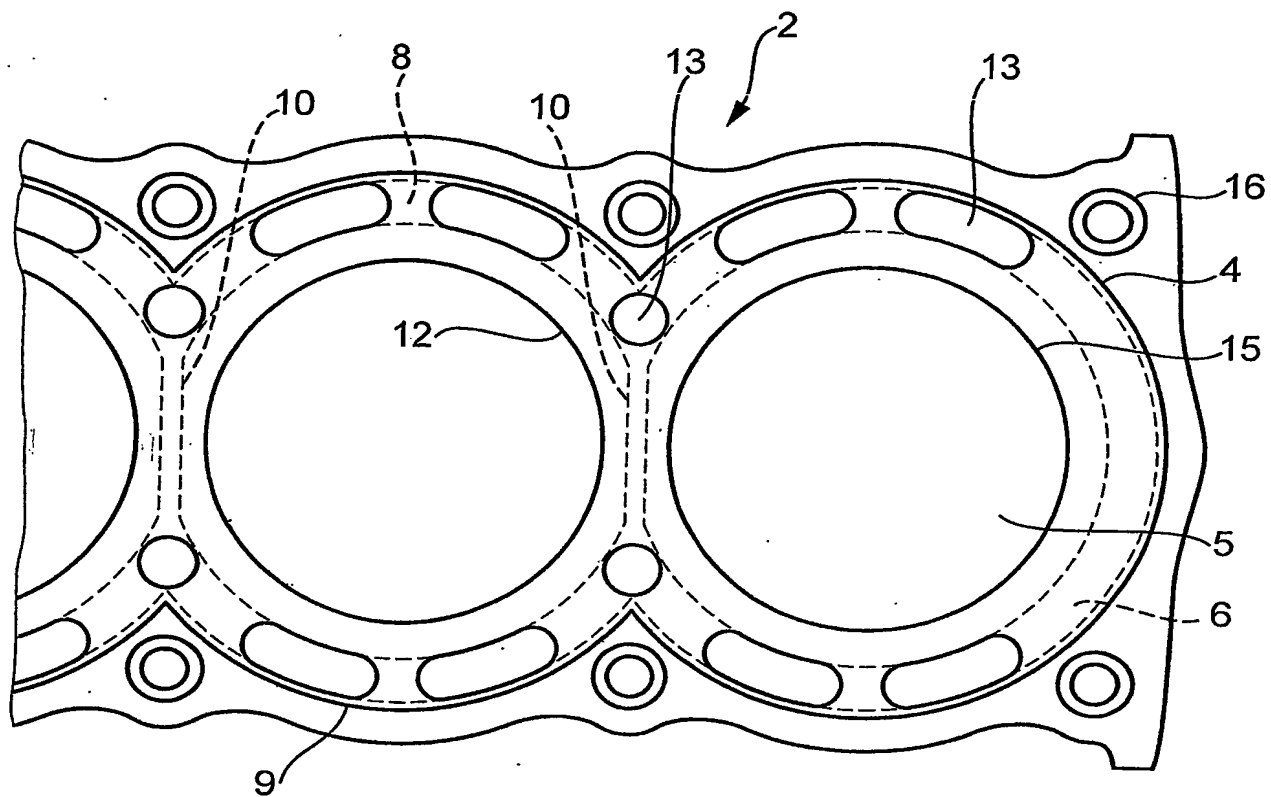


Fig. 1

2/2

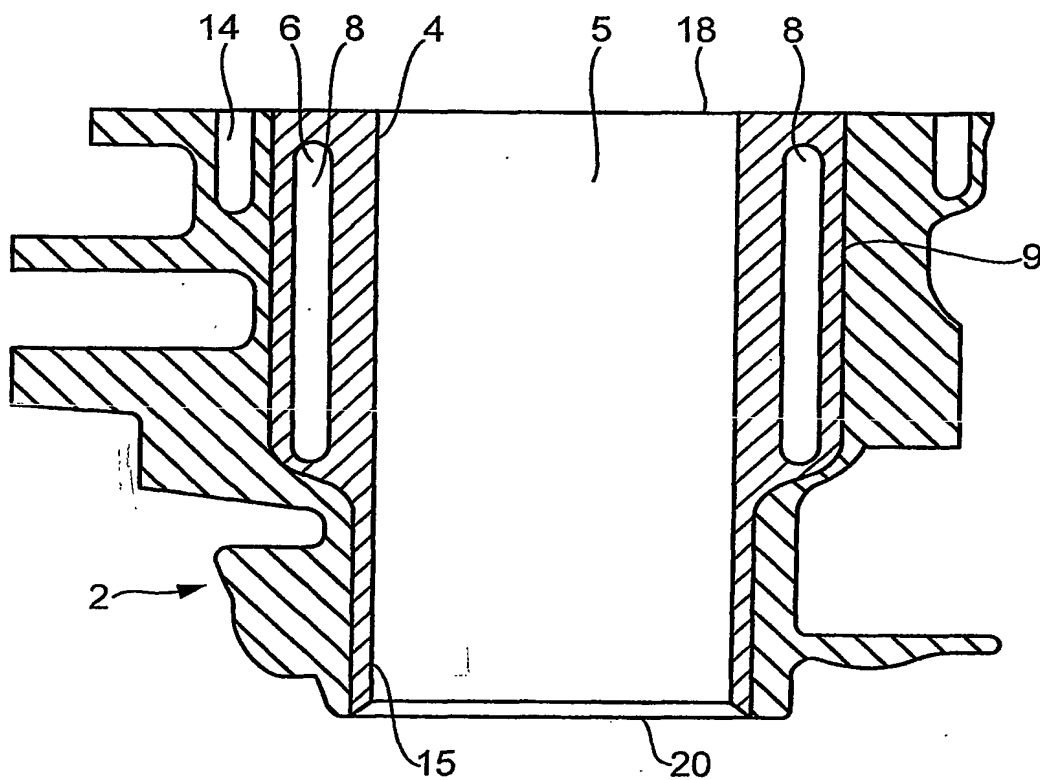


Fig. 2

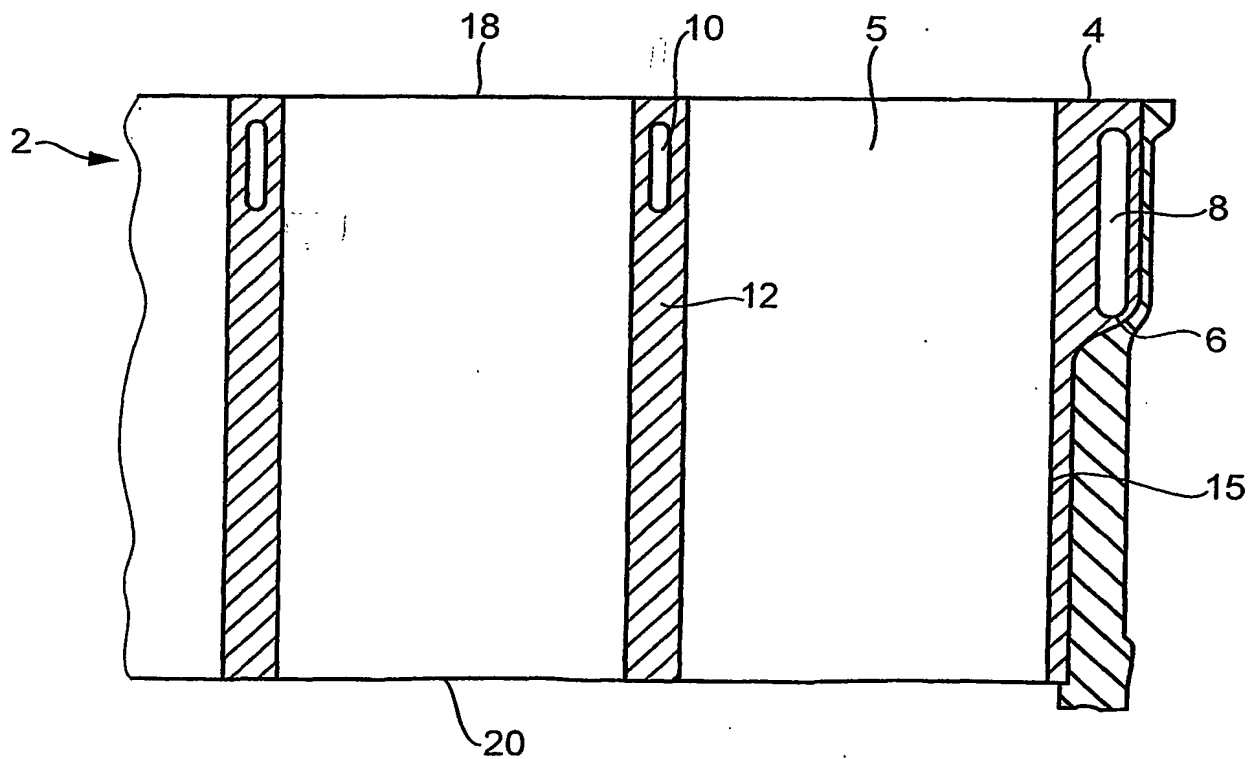


Fig. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06984

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F02F7/00 F02F1/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 F02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 628 716 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 14 December 1994 (1994-12-14) figures 1-8 abstract column 4, line 1 - line 35 column 5, line 1 - line 18 claim 1	1,2,7
A	US 5 862 852 A (KARAKI MITSUHIRO ET AL) 26 January 1999 (1999-01-26) figures 1-5 abstract claims 1-21 column 6, line 33 - line 43 --- -/-	1,3,4,7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 August 2003

Date of mailing of the international search report

29/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06984

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 431 770 A (GEN MOTORS CORP) 12 June 1991 (1991-06-12) figures 1-6 abstract claims 1-9	1,4,7
A	EP 0 677 652 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 18 October 1995 (1995-10-18) figures 1-6 abstract column 3, line 40 -column 5, line 17	1,5,7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/06984

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0628716	A	14-12-1994	JP 3077452 B2	14-08-2000
			JP 6346782 A	20-12-1994
			CN 1105738 A ,B	26-07-1995
			DE 69401535 D1	06-03-1997
			DE 69401535 T2	10-07-1997
			EP 0628716 A1	14-12-1994
			KR 9603683 B1	21-03-1996
			US 5474040 A	12-12-1995
US 5862852	A	26-01-1999	JP 3016364 B2	06-03-2000
			JP 9216046 A	19-08-1997
			CN 1158771 A ,B	10-09-1997
			DE 19650349 A1	05-06-1997
EP 0431770	A	12-06-1991	US 5000244 A	19-03-1991
			AU 610786 B1	23-05-1991
			DE 69025288 D1	21-03-1996
			DE 69025288 T2	27-06-1996
			EP 0431770 A2	12-06-1991
			JP 1998413 C	08-12-1995
			JP 5069082 A	23-03-1993
			JP 7032948 B	12-04-1995
EP 0677652	A	18-10-1995	DE 69506305 D1	14-01-1999
			DE 69506305 T2	29-04-1999
			EP 0677652 A1	18-10-1995
			JP 7305651 A	21-11-1995
			US 5666933 A	16-09-1997



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06984

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGENSTANDES  
 IPK 7 F02F7/00 F02F1/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 F02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 628 716 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 14. Dezember 1994 (1994-12-14) Abbildungen 1-8 Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 35 Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 18 Anspruch 1 ---	1, 2, 7
A	US 5 862 852 A (KARAKI MITSUHIRO ET AL) 26. Januar 1999 (1999-01-26) Abbildungen 1-5 Zusammenfassung Ansprüche 1-21 Spalte 6, Zeile 33 - Zeile 43 --- -/--	1, 3, 4, 7

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. August 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/08/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGEFÜHRTE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 431 770 A (GEN MOTORS CORP) 12. Juni 1991 (1991-06-12) Abbildungen 1-6 Zusammenfassung Ansprüche 1-9 -----	1,4,7
A	EP 0 677 652 A (YAMAHA MOTOR CO LTD) 18. Oktober 1995 (1995-10-18) Abbildungen 1-6 Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 40 -Spalte 5, Zeile 17 -----	1,5,7

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/06984

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0628716 A	14-12-1994	JP 3077452 B2	14-08-2000
		JP 6346782 A	20-12-1994
		CN 1105738 A ,B	26-07-1995
		DE 69401535 D1	06-03-1997
		DE 69401535 T2	10-07-1997
		EP 0628716 A1	14-12-1994
		KR 9603683 B1	21-03-1996
		US 5474040 A	12-12-1995
US 5862852 A	26-01-1999	JP 3016364 B2	06-03-2000
		JP 9216046 A	19-08-1997
		CN 1158771 A ,B	10-09-1997
		DE 19650349 A1	05-06-1997
EP 0431770 A	12-06-1991	US 5000244 A	19-03-1991
		AU 610786 B1	23-05-1991
		DE 69025288 D1	21-03-1996
		DE 69025288 T2	27-06-1996
		EP 0431770 A2	12-06-1991
		JP 1998413 C	08-12-1995
		JP 5069082 A	23-03-1993
		JP 7032948 B	12-04-1995
EP 0677652 A	18-10-1995	DE 69506305 D1	14-01-1999
		DE 69506305 T2	29-04-1999
		EP 0677652 A1	18-10-1995
		JP 7305651 A	21-11-1995
		US 5666933 A	16-09-1997

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**